

---

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Kursus Semasa Cuti Panjang  
Sidang Akademik 2000/2001

April/Mei 2001

**KFT 232 – Kimia Fizik II**

Masa: 3 jam

---

Sila pastikan bahawa kertas **ini** mengandungi **TUJUH** muka surat yang bercetak sebelum **anda** memulakan peperiksaan **ini**.

Jawab **LIMA** soalan sahaja, sekurang-kurangnya SATU soalan dijawab daripada Bahagian **B**.

Jika calon menjawab lebih daripada lima soalan, hanya empat soalan pertama di Bahagian A mengikut susunan dalam skrip akan diberi markah.

**BAHAGIAN A**

1. (a) Dengan menggunakan takrifan dan hukum-hukum termodinamik, terbitkan persamaan berikut untuk gas unggul.

$$C_v = - \left( \frac{\partial U}{\partial V} \right)_T \left( \frac{\partial V}{\partial T} \right)_U$$

(8 markah)

.../2-

-2-

- (b) Kiralah perubahan entropi apabila gas nitrogen dipanaskan daripada 25 °C ke 1000 °C, pada
- (i) tekanan tetap, dan
  - (ii) isipadu tetap.

Diberi:  $\bar{C}_p = (26.98 + 5.96 \times 10^{-3} T - 3.38 \times 10^{-7} T^2) \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$   
(12 markah)

2. Satu mol wap air dimampatkan secara berbalik kepada air cecair pada takat didih, 100 °C. Entalpi pengewapan air pada 100 °C dan 1 atm ialah 2258.1 J g<sup>-1</sup>. Dengan mengabaikan isipadu air cecair, kiralah

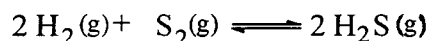
- (i) haba, q
- (ii) kerja berbalik, w
- (iii) perubahan tenaga dalam,  $\Delta U$
- (iv) perubahan tenaga bebas Gibbs,  $\Delta G$ ,
- (v) perubahan tenaga bebas Helmholtz,  $\Delta A$ , dan
- (vi) perubahan entropi,  $\Delta S$ .

(20 markah)

3. (a) Bagi suatu sistem tertutup yang terdiri daripada dua fasa A dan B, tunjukkan berdasarkan keupayaan kimia bahawa perpindahan di antara dua fasa tersebut pada tekanan dan suhu tetap berlaku secara spontan.

(8 markah)

- (b) Untuk tindak balas



$$\Delta G^\circ = (-38,000 + 4.50 T \ln T - 2.10 \times 10^{-3} T - 25.02 T^2) \text{ J mol}^{-1}$$

dengan T ialah suhu mutlak.

Terbitkan persamaan untuk  $\ln K_p$ ,  $\Delta S^\circ$ ,  $\Delta H^\circ$ , dan  $\Delta A^\circ$  sebagai fungsi T. Kiralah  $\Delta A^\circ$  dan  $\Delta S^\circ$  pada 1000 K.

(12 markah)

.../3-

-3-

4. (a) Terangkan dengan ringkas erti kuantiti molar separa untuk suatu sistem yang terdiri daripada komponen 1 dan 2.  
Berdasarkan takrifan sifat molar ketara  $\phi_1$ , terbitkan persamaan-persamaan untuk menentukan sifat-sifat molar separa  $\bar{M}_1$  dan  $\bar{M}_2$  dengan mengetahui bahawa  $\phi_1$  ialah suatu fungsi  $X_1$  pada suhu dan tekanan tetap. Persamaan tersebut mestilah hanya mengandungi kuantiti-kuantiti  $X_1$ ,  $M_2$ ,  $\phi_1$ , dan  $\frac{d\phi_1}{dX_1}$ .  
Takrifan molar ketara ialah

$$\phi_1 = \frac{M - X_2 M_2}{X_1}$$

bagi  $X$  ialah pecahan mol

$M$  ialah sifat molar campuran

$M_2$  ialah sifat molar komponen tulen 2 pada suhu dan tekanan larutan tersebut.

(10 markah)

- (b) Isipadu molar ketara KCl,  $\phi$ , di dalam 1000 g air pada 25 °C dinyatakan oleh persamaan

$$\phi = 26.36 + 2.41 \sqrt{m}$$

bagi  $m$  ialah kemolalan KCl.

Jika ketumpatan air pada 25 °C ialah  $0.997 \text{ g cm}^{-3}$ , kiralah isipadu molar separa KCl untuk larutan 1 m KCl.

(10 markah)

.../4-

-4-

5. (a) Diberikan suatu larutan yang terdiri daripada pelarut (komponen A) yang mudah meruap dan zat terlarut (komponen B) yang tidak meruap yang berada pada keseimbangan pada suhu,  $T$ , dan tekanan,  $P$ . Bermula dengan persamaan tenaga bebas Gibbs,  $G$ , bagi larutan tersebut,

$$G = n_A \mu_A + n_B \mu_B$$

dengan  $n$  dan  $\mu$  masing-masing ialah bilangan mol dan keupayaan kimia, tunjukkan cara bagi penentuan keaktifan zat terlarut (komponen B) yang tidak meruap tersebut.

(10 markah)

- (b) Tekanan wap dekana pada  $56^\circ\text{C}$  dan  $151^\circ\text{C}$  masing-masing ialah 10 mmHg dan 400 mmHg, kiralah

- (i) entalpi pengewapan,  $\Delta H_{\text{wap}}$
- (ii) takat didih normal, dan
- (iii) entropi pengewapan,  $\Delta S_{\text{wap}}$ .

Anggaplah  $\Delta H_{\text{wap}}$  tidak bersandar kepada suhu dan tekanan.

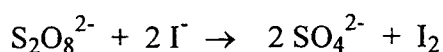
(10 markah)

**BAHAGIAN B**

6. (a) Bincangkan dengan ringkas kesan pengenduran dan kesan elektroforetik untuk saling tindakan ion di dalam larutan.

(8 markah)

- (b) Kesan penambahan NaCl terhadap kadar tindak balas berikut telah dikaji:



Kepekatan awal kalium persulfat dan kalium iodida masing-masing ialah  $0.00015 \text{ mol dm}^{-3}$  dan  $0.00050 \text{ mol dm}^{-3}$ . Pemalar kadar,  $k_1$  yang diperolehi adalah seperti berikut:

$k_1 \times 10^5 / \text{dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$	1.733	1.862	2.000	2.147
$[\text{NaCl}] / \text{mol dm}^{-3}$	0.0018	0.0036	0.0060	0.0090

- (i) Tunjukkan bahawa hubungan Brønsted-Bjerrum

$$\log k_1 = \log k_0 + 2AZ_1Z_2\sqrt{I}$$

dipatuhi. Simbol  $k_0$  ialah pemalar kadar pada pencairan takterhingga,  $I$  ialah kekuatan ion,  $Z_1$  dan  $Z_2$  masing-masing ialah cas bagi ion persulfat dan iodida.

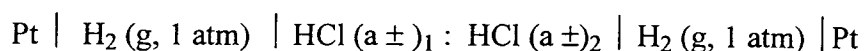
$$A = 0.509 \text{ dm}^{3/2} \text{ mol}^{1/2}$$

- (ii) Kiralah pemalar kadar,  $k_0$  apabila pekali keaktifan bernilai satu.

(12 markah)

-6-

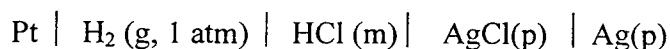
7. (a) Pertimbangkan sel berikut:



Keupayaan sel dengan pindahan dan tanpa pindahan masing-masing ialah 0.02802 V dan 0.01696 V pada 298 K. Kiralah nombor pindahan bagi ion  $\text{H}^+$  dan keupayaan cecair simpangan.

(8 markah)

- (b) Data berikut diperolehi pada 298 K untuk sel



m/mol kg <sup>-1</sup>	0.01010	0.01031	0.05005	0.09834
E/V	0.46331	0.46228	0.38568	0.35316

- (i) Tunjukkan bahawa dengan menggunakan hukum penghadan Debye-Hückel, keupayaan sel, E, diberi oleh persamaan

$$E + 0.1182 \log m = E^0 + 0.1182 A \sqrt{m}$$

dengan A ialah pemalar Debye-Hückel.

- (ii) Tentukan nilai keupayaan piawai  $E^0$ .

(12 markah)

-oooOooo-

## UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

## Pusat Pengajian Sains Kimia

Per alar Asas dalam Kimia Fizik

<u>Simbol</u>	<u>Keterangan</u>	<u>Nilai</u>
$N_A$	Nombor Avogadro	$6.022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
$F$	Pemalar Faraday	$96,500 \text{ C mol}^{-1}$ , atau coulomb per mol, elektron
$e$	Cas elektron	$4.80 \times 10^{-10} \text{ esu}$ $1.60 \times 10^{-19} \text{ C}$ atau coulomb
$m_e$	Jisim elektron	$9.11 \times 10^{-28} \text{ g}$ $9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$
$m_p$	Jisim proton	$1.67 \times 10^{-24} \text{ g}$ $1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$
$h$	Pemalar Planck	$6.626 \times 10^{-27} \text{ erg s}$ $6.626 \times 10^{-34} \text{ J s}$
$c$	Halaju cahaya	$3.0 \times 10^{10} \text{ cm s}^{-1}$ $3.0 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$
$R$	Pemalar gas	$8.314 \times 10^7 \text{ erg K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ $8.314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ $0.082 \text{ / atm K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ $1.987 \text{ cal K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$
$k$	Pemalar Boltzmann	$1.380 \times 10^{-16} \text{ erg K}^{-1} \text{ molekul}^{-1}$ $1.380 \times 10^{-23} \text{ J K}^{-1} \text{ molekul}^{-1}$
$g$		$981 \text{ cm s}^{-2}$ $9.81 \text{ m s}^{-2}$
1 atm		76 cmHg $1.013 \times 10^6 \text{ dyne cm}^{-2}$ $101,325 \text{ N m}^{-2}$
$2.303 \frac{RT}{F}$		0.0591 V, atau volt, pada 25 °C

Berat Atom yang Berguna

H = 1.0	C = 12.0	I = 126.9	Fe = 55.8	As = 74.9
Br = 79.9	Cl = 35.5	Ag = 107.9	Pb = 207.0	Xe = 131.1
Na = 23.0	K = 39.1	N = 14.0	Cu = 63.5	F = 19.0
O = 16.0	S = 32.0	P = 31.0	Ca = 40.1	Mg = 24.0
Sn = 118.7	Cs = 132.9	W = 183.85		